

## Aceitabilidade sensorial de biscoito tipo cracker adicionado de farinha de casca de limão siciliano (*Citrus limon* L. Burm.)

Sensory acceptability of cream cracker prepared by adding sicilian lemon peel (*Citrus limon* L. Burm.) flour

RIALA6/1471

Ana Cláudia THOMAZ<sup>1</sup>, Gabriela Regina da SILVA<sup>1</sup>, Daiana NOVELLO<sup>1\*</sup>, Herta Stutz DALLA SANTA<sup>2</sup>, Melissa dos Santos RAYMUNDO<sup>2</sup>, Mateus Gatti BATISTA<sup>3</sup>

\*Endereço para correspondência: <sup>1</sup>Setor de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição, Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), Caixa Postal 35, CEP: 85010-000, Guarapuava, PR. Tel.: (42) 3629-8182. E-mail: nutridai@hotmail.com

<sup>2</sup>Setor de Ciências Exatas e de Tecnologia, Departamento de Engenharia de Alimentos, Unicentro, Guarapuava, PR

<sup>3</sup>Setor de Saúde, Faculdade Campo Real, Guarapuava, PR

Recebido: 19.11.2011 - Aceito para publicação: 08.05.2012

### RESUMO

Este estudo avaliou a aceitabilidade sensorial de biscoito tipo *cracker* enriquecido com farinha da casca do limão siciliano (*Citrus limon* L. Burm.), determinando-se a composição físico-química da formulação de biscoito padrão e mais aceita. Utilizaram-se cinco formulações de biscoitos contendo diferentes concentrações de farinha de casca de limão siciliano, sendo F1 (padrão), F2 (1%), F3 (2%), F4 (3%) e F5 (4%). A análise sensorial avaliou os atributos: aparência, aroma, sabor, textura e característica crocante. Ademais, foram realizadas análises da composição físico-química. Sensorialmente, as formulações padrão e adicionada de 1% de farinha de casca de limão siciliano foram as mais aceitas, principalmente nos atributos sabor, aceitação global e intenção de compra. Por meio da análise físico-química dos produtos verificou-se que os teores de fibra bruta, proteínas, cinzas e umidade e o valor calórico foram maiores na formulação F2 do que em F1. O desenvolvimento dos produtos comprovou que a adição de até 1% de farinha de casca de limão siciliano em biscoitos tipo *cracker* foi o mais aceito pelos provadores entre as demais formulações contendo este ingrediente, com aceitação sensorial semelhante ao produto convencional.

**Palavras-chave.** análise sensorial, fruta cítrica, aproveitamento integral.

### ABSTRACT

The study aimed at assessing the sensory acceptability of cream cracker enriched with the sicilian lemon peel (*Citrus limon* L. Burm.) flour, and the physicochemical composition of the standard and mostly accepted cream cracker formulation was determined. Five cream cracker formulations were prepared by adding different concentration of lemon peel flour, being F1 (standard), F2 (1%), F3 (2%), F4 (3%) and F5 (4%). The sensory analysis evaluated the appearance, aroma, flavor, texture and crispness attributes. Also, physicochemical composition analysis was carried out. On the sensorial aspects, the standard and the formulation containing 1% of lemon peel flour were the mostly accepted, especially as for flavor, overall acceptability and purchase intention attributes. By means of physicochemical analysis, the F2 product showed higher fiber, protein, ash and moisture contents and the higher calorific value than in F1 formulation. These developed products proved that the cream cracker samples containing up to 1% of Sicilian lemon peel flour were more accepted by the tasters than the other formulations, and its sensory acceptance was similar to the regular cream cracker.

**Keywords.** sensory analysis, citric fruit, total utilization.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é considerado um dos maiores produtores e exportadores mundiais de alimentos. Entretanto, o país ainda apresenta elevado índice de desperdício, uma vez que 35% da produção agrícola não são aproveitadas, o que seria suficiente para alimentar dez milhões de brasileiros<sup>1</sup>. Estima-se que cerca de 30% a 40% de alguns produtos, como frutas, verduras, folhas e talos, sejam desperdiçados.

Os principais motivos que reduzem a ingestão das partes não convencionais dos alimentos são o desconhecimento dos princípios nutritivos e, também, a importância do aproveitamento integral dos alimentos, o que eleva o desperdício pela população<sup>2,3</sup>.

Sabe-se que as folhas, talos e cascas podem ser mais nutritivos que a parte comestível usualmente, uma vez que estão presentes em maiores quantidades as fibras, vitaminas e minerais. Desta forma, podem enriquecer a alimentação, contribuindo para o maior valor nutricional do alimento<sup>4</sup>.

No Brasil, nota-se o aumento da produção de frutas cítricas, uma vez que a tendência mundial é para um maior consumo de produtos naturais<sup>5</sup>. Na indústria, durante o processamento de citros para sucos naturais ou concentrados, as cascas são os principais subprodutos e, se não tratadas, tornam-se resíduos e possível fonte de poluição ambiental, além de favorecer o desperdício<sup>6</sup>.

Dentre as frutas cítricas utilizadas na fabricação de sucos naturais e concentrados, destaca-se o limão siciliano (*Citrus limon* L. Burm.), de cor amarela, casca grossa e superfície levemente rugosa<sup>7</sup>. Na sua casca, estão presentes substâncias que contribuem para a saúde, como os flavonoides, os hidroxicinâmicos e os carotenoides. Todos estes compostos se encontram em níveis mais elevados na casca do que na polpa da fruta<sup>8</sup>.

Ainda, na casca dos alimentos pode-se encontrar as fibras alimentares (FA), constituídas de polissacarídeos, lignina, celulose e hemicelulose<sup>9</sup>. Evidências indicam que a pectina, um polissacarídeo estrutural, funciona como um agente hidratante e material de cimentação para a rede de celulose, além de múltiplas atividades biológicas, incluindo o controle de glicemia e colesterol<sup>10</sup>. As fibras também exercem importante papel em relação à manutenção de peso e redução do risco de obesidade<sup>11</sup>.

Uma alternativa para o aproveitamento de alimentos é o desenvolvimento de produtos de panificação, como biscoitos, pães e massas alimentícias, adicionados

de farinhas de cascas de frutas para o aproveitamento integral, ampliando assim a oferta de novos produtos com alto teor de fibra, tanto para os consumidores saudáveis, quanto para aqueles que apresentam algumas patologias, tais como a constipação intestinal, alto nível de colesterol, obesidade, entre outras<sup>12</sup>.

Observa-se que o biscoito tipo *cracker* é bastante aceito pela população em geral, pois possui poder atrativo, além de ser muito utilizado em recomendações dietéticas, e um produto fácil de ser enriquecido<sup>13</sup>.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi verificar a aceitabilidade sensorial de biscoito tipo *cracker* enriquecido com farinha da casca de limão siciliano (*Citrus limon* L. Burm.) e determinar a composição físico-química do biscoito mais aceito.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção da farinha de limão

Os limões sicilianos foram adquiridos no Mercado Municipal de Curitiba (PR). Para a obtenção da farinha, os limões foram higienizados em água corrente e cortados ao meio. O suco dos limões foi extraído com o auxílio de um espremedor de frutas (NKS<sup>®</sup>, Brasil). O bagaço foi retirado e as cascas usadas integralmente (epicarpo, pericarpo e endocarpo), foram cortadas em quatro partes com auxílio de uma faca. As cascas foram secas a 60 °C em estufa com circulação forçada de ar (Nova Ética<sup>®</sup>, Brasil) por 24 horas, sendo, em seguida, trituradas em processador (Cemaf<sup>®</sup>, Brasil). A farinha resultante do processo foi passada em peneira com abertura de 1 mm/16 mesh (Bertel<sup>®</sup>, Brasil).

### Formulação do biscoito

Foram elaboradas cinco formulações de biscoitos tipo *cracker*, sendo: F1 = padrão, sem adição de farinha de casca de limão; e F2, F3, F4 e F5, adicionadas de farinha de casca de limão siciliano a 1%, 2%, 3% e 4%, respectivamente. Estas porcentagens foram definidas após realização de testes preliminares no produto. Na Tabela 1, podem ser verificadas as formulações dos biscoitos tipo *cracker*, adicionados de casca de limão siciliano.

As formulações foram preparadas, individualmente, no Laboratório de Técnica Dietética do Departamento de Nutrição da Unicentro, Guarapuava (PR). Primeiramente, os ingredientes da esponja foram misturados, amassados e deixados em descanso para fermentação durante 7 horas. Em seguida, o restante dos

**Tabela 1.** Ingredientes das formulações de biscoitos tipo *cracker* padrão e adicionados de 1, 2, 3 e 4% de farinha de casca de limão siciliano

Ingredientes	Formulações				
	F1	F2	F3	F4	F5
Esponja					
Farinha de trigo (%)*	45,50	45,00	44,50	44,00	43,50
Flocos de batata (%)*	9,25	9,25	9,25	9,25	9,25
Amido de milho (%)*	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
Fécula de mandioca (%)*	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25
Água (%)	27,60	27,60	27,60	27,60	27,60
Óleo de milho (%)	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Fermento biológico (%)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Farinha de casca de limão siciliano (%)*	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00
Massa					
Farinha de trigo (%)*	24,50	24,00	23,50	23,00	22,50
Flocos de batata (%)*	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75
Amido de milho (%)*	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Fécula de mandioca (%)*	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Açúcar (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Sal (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Bicarbonato de sódio (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Lecitina de soja (%)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Farinha de casca de limão siciliano (%)*	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00

F1: Formulação padrão; F2: formulação adicionada com 1% de farinha de casca de limão; F3: formulação adicionada com 2% de farinha de casca de limão; F4: formulação adicionada com 3% farinha de casca de limão; F5: formulação adicionada de 4% farinha de casca de limão.

\*A soma destes ingredientes totaliza 100%.

ingredientes foi misturado e deixado em descanso durante 6 horas. A massa resultante foi laminada, com auxílio de um rolo manual, e cortada em quadrados de 2 × 2 cm. Os mesmos foram dispostos em assadeiras e deixados em descanso durante 30 minutos. Logo após, foram assados em forno (Dako, Brasil) a 140 °C durante 20 minutos.

### Análise sensorial

A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial, do Departamento de Engenharia de Alimentos da Unicentro, em cabines individuais e com iluminação de cor branca.

Participaram da pesquisa 60 provadores não treinados<sup>14</sup>, sendo estudantes e funcionários do campus Cedeteg da Unicentro em Guarapuava (PR), de ambos os sexos, com idade entre 18 e 70 anos.

Pelos testes sensoriais dos produtos foram avaliados os atributos: “aparência”, “aroma”, “sabor”, “textura” e “crocância”. Os provadores avaliaram a aceitação das amostras por meio de escala hedônica estruturada de 9 pontos (1 = desgostei muitíssimo, 9 = gostei muitíssimo) segundo Dutcosky<sup>15</sup>. Foram aplicadas também, questões de aceitação global e intenção de compra analisadas por meio de dois pontos específicos entre “*sim*” compraria a

amostra e “*não*”, não compraria a amostra, como sugerido por Moskowitz<sup>16</sup>.

Cada julgador recebeu uma porção de cada amostra (dois biscoitos, aproximadamente 10 g), em pratos plásticos brancos codificados com números de três dígitos, de forma casualizada e balanceada, acompanhados de um copo de água para realização do branco entre as amostras. As formulações foram oferecidas aos julgadores de forma monádica sequencial.

### Análise da composição físico-química

A análise da composição físico-química foi realizada no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos da Unicentro, em Guarapuava (PR). As seguintes determinações químicas foram realizadas, em triplicata, na farinha das cascas de limão siciliano, no biscoito padrão e na formulação do biscoito com maior teor de farinha das cascas de limão siciliano e com aceitação semelhante a padrão:

#### Umidade

Foi determinada em estufa a 105 °C até o peso constante, segundo o método gravimétrico nº 920.151 da AOAC (1984)<sup>17</sup>.

### Cinzas

Foram analisadas pelo método gravimétrico nº 940.26 da AOAC<sup>17</sup>.

### Lipídios totais

Foi utilizado o método de extração a frio de Bligh e Dyer<sup>18</sup>.

### Proteínas

Foi realizada por meio da avaliação do nitrogênio total da amostra, em triplicata, pelo método Kjeldahl determinado ao nível semimicro<sup>17</sup>. Utilizou-se o fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25.

### Fibra bruta

Seguiu-se o método nº 920.86 da AOAC<sup>17</sup>, utilizou-se extração a quente com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 1,25% p/v e NaOH 1,25% p/v.

### Carboidratos

A determinação de carboidratos (incluindo fibra bruta) dos produtos foi realizada por meio de cálculo teórico (por diferença) nos resultados das triplicatas, conforme fórmula abaixo:

$$\% \text{ Carboidratos} = 100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ proteína} + \% \text{ lipídios} + \% \text{ cinzas})$$

### Valor calórico

O total de calorias (kcal) foi calculado em relação a 100 g da amostra, utilizando os valores de Atwater (ou calor de combustão) para gordura (9 kcal/g), proteína (4,02 kcal/g) e carboidratos (3,87 kcal/g)<sup>19</sup>.

### Questões éticas

Esta pesquisa teve seu projeto avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro (PR) (Parecer nº 107/2011). Entretanto, como critérios de exclusão foram considerados os seguintes fatores: possuir alergia a algum ingrediente utilizado na elaboração dos biscoitos, possuir idade menor que 18 anos, não ser aluno ou funcionário do campus em questão e as pessoas que não assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### Análise estatística

Os dados foram analisados com auxílio do *software* Statgraphics Plus®, versão 5.1, através da análise de variância (ANOVA), sendo que a comparação de médias foi realizada pelo teste de médias de Tukey e Qui-quadrado de McNemar, todos avaliados com nível de 5% de significância<sup>20</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise sensorial

A Tabela 2 apresenta a aceitação sensorial dos biscoitos tipo *cracker* padrão e enriquecidos com 1%, 2%, 3% e 4% de farinha de casca de limão.

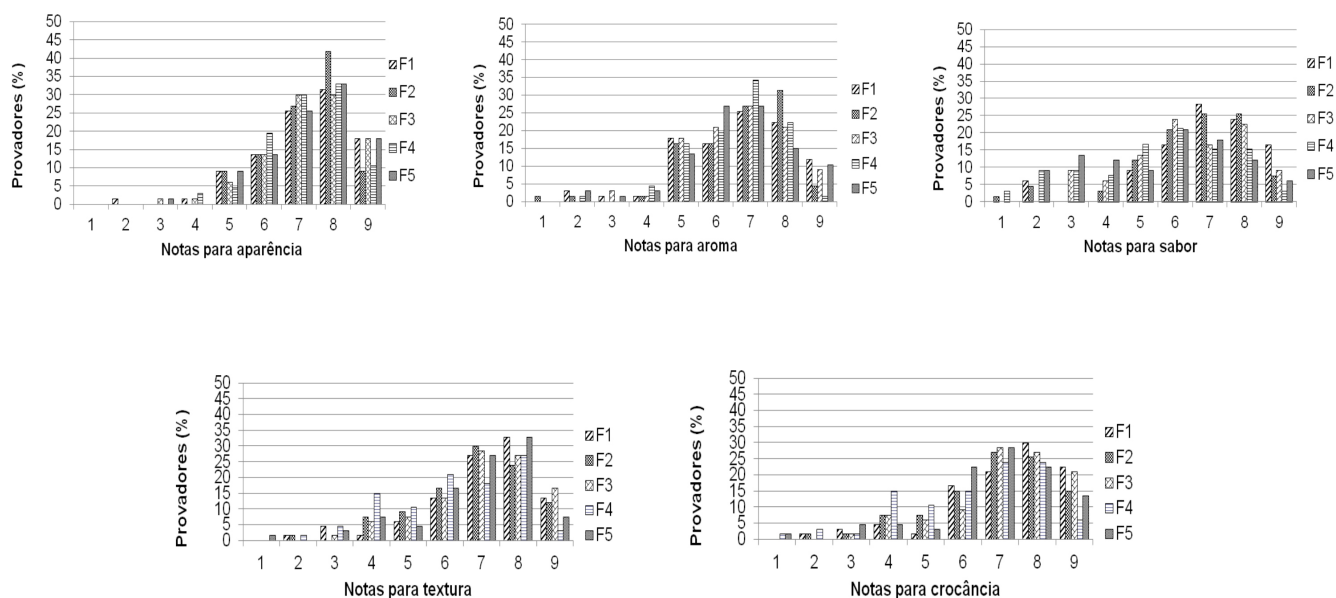
Na Tabela 2, pode-se perceber que os atributos “aparência” e “aroma” não apresentaram diferenças significativas entre as amostras, igualmente aos resultados encontrados por Mauro, Silva e Freitas<sup>21</sup>, quando estudaram diferentes formulações de *cookies* contendo farinha de talo de couve e de espinafre.

Para o atributo “sabor”, as formulações F1 e F2 tiveram maiores notas que F3, F4 e F5. No atributo

**Tabela 2.** Aceitação sensorial dos biscoitos tipo *cracker* padrão e enriquecidos com 1, 2, 3 e 4% de farinha de casca de limão

Amostras/ Atributos	F1 Média ± DP	F2 Média ± DP	F3 Média ± DP	F4 Média ± DP	F5 Média ± DP
Aparência	7,24 ± 1,42 <sup>a</sup>	7,28 ± 1,10 <sup>a</sup>	7,30 ± 1,30 <sup>a</sup>	7,16 ± 1,18 <sup>a</sup>	7,31 ± 1,31 <sup>a</sup>
Aroma	6,69 ± 1,63 <sup>a</sup>	6,70 ± 1,52 <sup>a</sup>	6,66 ± 1,42 <sup>a</sup>	6,52 ± 1,31 <sup>a</sup>	6,52 ± 1,56 <sup>a</sup>
Sabor	6,93 ± 1,72 <sup>a</sup>	6,55 ± 1,73 <sup>a</sup>	6,15 ± 1,72 <sup>b</sup>	5,48 ± 2,08 <sup>b</sup>	5,51 ± 2,06 <sup>b</sup>
Textura	7,22 ± 1,60 <sup>a</sup>	6,90 ± 1,62 <sup>ab</sup>	7,20 ± 1,50 <sup>a</sup>	6,30 ± 1,80 <sup>b</sup>	6,81 ± 1,66 <sup>ab</sup>
Crocância	7,04 ± 1,60 <sup>a</sup>	6,84 ± 1,51 <sup>ab</sup>	7,10 ± 1,50 <sup>a</sup>	6,20 ± 1,70 <sup>b</sup>	6,79 ± 1,63 <sup>ab</sup>
<b>Aceitação Global Positiva (sim) (%)**</b>	76,12 <sup>a</sup>	76,12 <sup>a</sup>	65,67 <sup>b</sup>	35,82 <sup>b</sup>	47,78 <sup>b</sup>
<b>Intenção de Compra Positiva (sim) (%)**</b>	67,16 <sup>a</sup>	67,16 <sup>a</sup>	57,70 <sup>b</sup>	34,33 <sup>b</sup>	41,79 <sup>b</sup>

\*Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p < 0,05); \*\*letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Qui-quadrado de McNemar (p < 0,05); DP: Desvio padrão da média; F1: Formulação padrão; F2: formulação adicionada com 1% de farinha de casca de limão; F3: formulação adicionada com 2% de farinha de casca de limão; F4: formulação adicionada com 3% farinha de casca de limão; F5: formulação adicionada de 4% farinha de casca de limão.



**Figura 1.** Distribuição dos provadores pelos valores hedônicos obtidos na avaliação dos atributos aparência, aroma, sabor, textura e crocância das formulações de biscoito tipo *cracker* padrão (F1) e adicionadas de 1% (F2), 2% (F3), 3% (F4) e 4% (F5) de farinha de casca de limão siciliano.

“textura”, as amostra F1 e F3 apresentaram notas maiores ( $p < 0,05$ ) que F4, sem diferença estatística das demais. Estes resultados mostram-se diferentes dos verificados em estudo de Ishimoto et al.<sup>22</sup> ao avaliarem diferentes formulação de biscoitos acrescidos de casca de maracujá, que encontraram notas menores nas adições de 1% e 4% do que para 7% nos atributos de “textura” e “sabor”.

Avaliando-se a crôcancia, pode-se observar que F1 e F3 apresentaram notas semelhantes a F2 e F5, sendo maiores que F4. Isso pode ter ocorrido, devido a uma possível diferença no forneamento dos biscoitos, deixando F4 menos crocante que F1 e F3.

Quanto à aceitação global e intenção de compra positiva, constatou-se que as formulações F1 e F2 foram as que apresentaram maiores porcentagens de respostas positivas, decrescendo com a adição de maiores níveis de farinha de casca de limão. As amostras F4 e F5 permaneceram com resultados de aceitação global e intenção de compra abaixo de 50%. Corroborando com estes dados, Francisco<sup>23</sup>, que verificou aceitabilidade de biscoitos caseiros enriquecidos com farinha de casca de vegetais, também observou que, conforme o maior enriquecimento do produto, menor foi a aceitabilidade.

A Figura 1 apresenta a distribuição dos provadores pelos valores hedônicos para cada atributo sensorial.

As avaliações “gostei muito” (41,79%) e “gostei moderadamente” (29,85%) foram as mais assinaladas para os atributos “aparência” e “aroma”, corroborando

com o estudo de Larosa et al.<sup>24</sup> ao avaliarem o aroma nas formulações de biscoitos enriquecidos com farinha de okara também verificaram boa aceitação, assemelhando-se ao produto comercial. Já no atributo “sabor”, as notas 7 e 8 também foram as mais referidas pela maioria dos provadores, principalmente para as formulações F1 e F2.

Para os atributos “textura” e “crocância”, as notas 7 e 8 foram as mais apontadas pelos provadores. O mesmo resultado foi observado no estudo de Matias, Oliveira e Magalhães<sup>13</sup> avaliando o uso de bagaço de caju e goiaba no enriquecimento de biscoitos.

Assim, é possível avaliar que a maioria das notas de todos os atributos permaneceu superior a 5 (“nem gostei/nem desgostei”).

Segundo Alamanou et al.<sup>25</sup>, atributos como o “aroma” e “sabor” são, provavelmente, as características mais importantes que influenciam as propriedades sensoriais de produtos alimentícios adicionados de ingredientes diferenciados. Em razão disso, foi verificado que a amostra mais aceita, considerando o “sabor”, foi aquela adicionada de 1% de farinha de casca de limão siciliano (F2). Dessa forma, a mesma foi selecionada para realização das demais análises, junto com o padrão (F1) para fins de comparação.

### **Análise da composição físico-química**

As Tabela 3 e 4 apresentam, respectivamente, os resultados da análise da composição físico-química da

farinha de casca de limão siciliano e das formulações de biscoitos padrão (F1) e com 1% de farinha de casca de limão siciliano (F2).

**Tabela 3.** Composição físico-química da farinha de casca de limão siciliano (100 g)

Avaliação	Média ± DP
Umidade (%)	17,50 ± 0,54
Cinzas (%)**	4,67 ± 0,12
Carboidratos (%)**	72,81 ± 0,19
Proteínas (%)**	4,81 ± 0,87
Lipídios (%)**	3,84 ± 0,56
Fibra bruta (%)**	13,87 ± 0,83
Valor calórico (kcal)	345,04 ± 5,32

\*DP: desvio-padrão da média; \*\*Valores calculados em base seca.

Em pesquisas de Lucchesi e Raymundo<sup>26</sup>, foram verificados teores de fibras de 24,7% para a farinha de casca de limão siciliano, sendo maior do que o encontrado no presente trabalho, entretanto, os autores relatam valores de cinzas (0,19%) e umidade (9,25%), menores do que os verificados na atual pesquisa. Diversos fatores podem influenciar nas diferenças físico-químicas dos frutos como a constituição genética, as condições climáticas e o tratamento pós-colheita<sup>27</sup>. Esses dados podem explicar as discordâncias de resultados verificadas com a literatura para a farinha de casca de limão siciliano.

Na Tabela 4, pode-se constatar que os teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, fibra bruta e calorias mostraram-se significativamente superiores no biscoito

acrescido de 1% de farinha de casca de limão siciliano F2 ( $p < 0,05$ ), que, na formulação padrão F1, obtendo-se maiores valores diários recomendados (VD)<sup>29</sup>. Embora os carboidratos tenham sido encontrados em menor teor na formulação F2 que em F1, menor inclusive que o encontrado no produto comercial, a adição da farinha de casca de limão siciliano aumentou a quantidade de fibra bruta do alimento, mesmo ao nível de 1%.

O maior valor calórico do biscoito acrescido de 1% de farinha pode ser explicado devido à adição da farinha de limão nas formulações, uma vez que a mesma é rica em lipídios, proteínas e carboidratos (Tabela 3).

## CONCLUSÃO

O desenvolvimento dos produtos permitiu comprovar que um nível de adição de até 1% de farinha de casca de limão siciliano em biscoitos tipo *cracker* foi o mais aceito pelos provadores dentre aqueles contendo este ingrediente, obtendo-se aceitação sensorial semelhante ao produto padrão.

A análise química do produto adicionado de 1% de limão siciliano proporcionou, em geral, aumento no teor de nutrientes, com exceção dos carboidratos.

Assim sendo, a farinha de casca de limão siciliano pode ser considerada um potencial ingrediente com propriedades funcionais para a adição em biscoitos e produtos de panificação e similares, podendo ser oferecidos aos consumidores com altas expectativas de aceitação no mercado.

**Tabela 4.** Valores diários recomendados – VD\* (porção média de 100 gramas) e composição físico-química dos biscoitos padrão e adicionado de 1% de farinha de casca de limão siciliano comparados com valores de referência<sup>28</sup> e informação nutricional de um produto similar vendido comercialmente

Avaliação	F1		F2		Referência**
	Média ± DP	VD (%)*	Média ± DP	VD (%)*	
Umidade (%)***	7,67 ± 0,04 <sup>b</sup>	ND	10,27 ± 0,13 <sup>a</sup>	ND	4,10 <sup>c</sup>
Cinzas (%)***	2,72 ± 0,02 <sup>b</sup>	ND	3,00 ± 0,06 <sup>a</sup>	ND	2,70 <sup>b</sup>
Carboidratos (%)***	74,51 ± 0,02 <sup>a</sup>	25,0	63,91 ± 0,18 <sup>b</sup>	21,00	73,90 <sup>a</sup>
Proteínas (%)***	7,66 ± 0,13 <sup>b</sup>	7,10	8,20 ± 0,09 <sup>a</sup>	7,40	6,95 <sup>c</sup>
Lipídios (%)***	15,11 ± 0,09 <sup>b</sup>	29,10	24,89 ± 0,97 <sup>a</sup>	40,10	12,60 <sup>c</sup>
Valor calórico (kcal)***	464,74 ± 0,17 <sup>c</sup>	21,40	512,45 ± 0,40 <sup>a</sup>	22,80	434,80 <sup>b</sup>
Fibra bruta (%)****	0,64 ± 0,14 <sup>b</sup>	ND	2,37 ± 0,22 <sup>a</sup>	ND	ND

\*VD: nutrientes avaliados pela média da Dietary Reference Intakes (DRI)<sup>29</sup>, com base numa dieta de 2000 kcal; \*\*Valores de umidade e cinzas foram comparados com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)<sup>28</sup> e valores de lipídeos, proteínas, carboidratos e calorias foram comparados com a informação nutricional de um produto similar vendido comercialmente; \*\*\*letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); \*\*\*\*letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de t de *student* ( $p < 0,05$ ); Valores calculados em base seca; F1: Formulação padrão; F2: formulação adicionada com 1% de farinha de casca de limão siciliano; DP: desvio-padrão da média; ND: Não disponível.

## REFERÊNCIAS

1. Oliveira CR, Oliveira ECC, Sampaio TMT, Oliveira MN. Aproveitamento integral dos alimentos: Capacitando Multiplicadores. *Rev Bras Agroecologia*. 2009;4(2):784-7.
2. Emídio EA. Reaproveitamento alimentar: uma opção econômica e saudável. 2006. [acesso 2009 maio 13.] Disponível em: [http://www.livrodereceitas.com].
3. Callegari FL, Salome CM, Rocha AV, Gonçalves CAA, Ciabotti S, Silva MBL, et al. Desenvolvimento, aceitabilidade e intenção de compra de cookie de frutas. *Rev Nort Cient*. 2010;5(1):161-8.
4. Moraes MR, Sousa LM, Nascimento LA, Ribeiro MWS, Sousa SE, Azevedo HS. Aproveitamento integral de alimentos: uma opção econômica e saudável. Congresso Brasileiro de Economia Doméstica, setembro de 2009. Fortaleza. p. 1-6.
5. Reda SY, Leal ES, Batista EAC, Barana AC, Schnitzel E, Carneiro PIB. Caracterização dos óleos das sementes de limão rosa (*Citrus Limonia* Osbeck) e limão siciliano (*Citrus limon*), um resíduo agroindustrial. *Rev Ciênc Tecnol Aliment*. 2005;5(4):672-6.
6. Kobori CN, Jorge N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industrial. *Ciênc Agrotec*. 2005;29(5):1008-14.
7. Trucom C. Aromaterapia: a casca do limão contém d-limoneno. [acesso 2011 abr 10.] Disponível em: [http://www.docelima.com.br/site/component/content/article/1-conceito/31-a-casca-do-limao-contem-d-limoneno.html].
8. Wang YC, Chuang YC, Hsu HW. The flavonoid, carotenoid and pectin content in peels of citrus cultivated in taiwan. *Food Chemis*. 2008;106(1):277-84.
9. Mendonça LMVL. Caracterização da composição química e do rendimento dos resíduos industriais do limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). *Ciênc Tecnol Aliment*. 2006;26(4):870-4.
10. Mendonça K, Jacomino AP, Melhem TX, Kluge RA. Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão "siciliano". *Braz J Tecno*. 2003;6(2):179-83.
11. Mello V, Laaksonrn D. Fibras na dieta: tendências atuais e benefícios à saúde na síndrome metabólica e no diabetes melito tipo 2. *Arq Bras End Metab*. 2009;53(5):53-5.
12. Perez PMP, Germani R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). *Rev Ciênc Tecnol Aliment*. 2007;27(1):186-92.
13. Matias MFO, Oliveira ELO, Gertrudes E, Magalhães MMA. Use of fibres obtained from the Cashew (*Anacardium occidentale*, L) and Guava (*Psidium guayava*) fruits for Enrichment of food products. *Rev Braz Arch Bio and Tech*. 2005;48(1):143-50.
14. Macfie, HJ. et al. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *J Sens Stud*. 1989;4(2):129-48.
15. Dutcosky SD. Análise sensorial de alimentos. 20. ed. Curitiba: Champagnat; 1996.
16. Moskowitz HR. Product optimization approaches and applications. In: Macfie HJ, Thomson DM, editors. *Measurement of Food Preferences*. Londres: Blackie Academic and Professional; 1994. p. 67-136.
17. Association of Official Analytical Chemistry (AOAC). *Official methods of analysis*. 14 ed. Virginia; 1984.
18. Bligh EG, Dyer WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem and Physiol*. 1959;37(8):911-7.
19. Atwater WO, Woods CD. The chemical composition of American food materials. *US Official Experiment Stations, Experiment Station Bulletin n° 28*. Washington, DC; 1896.
20. Zar JH. *Biostatistical analysis*. Upper Saddle River: Prentice Hall International; 1996.
21. Mauro AK, Silva VLM, Freitas MCJ. Caracterização física, química e sensorial de *cookies* confeccionados com farinha de talo de couve (FTC) e farinha de talo de espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. *Rev Ciênc Tecnol Aliment*. 2010;30(3):719-20.
22. Ishimoto FY, Harada AI, Branco IG, Conceição WAS, Coutinho M. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. var. *flavicarpa* Deg.) para produção de biscoitos. *Rev Ciênc Exat Nat*. 2007;9(2):279-92.
23. Francisco JS. Biscoitos produzidos com farinha de vegetais descartados em pontos de comercialização. Programa Institucional de Iniciação Científica (Pibic). Londrina; agosto 2010.
24. Larosa G, Elizeu EA, Barbosa JC, Carvalho MRBC. Aspectos sensoriais, nutricionais e tecnológicos de biscoito doce contendo farinha de Okara. *Rev Alim Nutr*. 2006;17(2):151-7.
25. Alamanou S, Bloukas JG, Paneras ED, Doxastakis G. Influence of protein isolate from lupin seed (*Lupinus albus* ssp. *Graecus*) on processing and quality characteristics of frankfurters. *Meat Scien*. 1996;42(1):79-93.
26. Lucchesi BF, Raymundo MS. Caracterização físico-química de farinhas obtidas a partir das cascas de limões das variedades rosa, siciliano e tahiti. XIX Encontro de Alunos de Iniciação Científica (EAIC), outubro de 2010. Guarapuava: Unicentro. [Resumo 665]
27. Melo PCB, Barroso APS, Lima AM, Silva IM, Almeida ECB. Caracterização física e físico-química de frutos do oití (*licania tomentosa*) cultivado no vale do São Francisco. V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica (CONNEPI). novembro de 2010; Petrolina, PE. [Resumo 35].
28. Unicamp. Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO). 2. ed. Campinas, SP: NEPA/UNICAMP; 2006.
29. Institute of Medicine. DRI – Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). Washington, DC: The National Academies Press; 2005.